

## ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ГЕЛЕЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*Ефремов А.Н., Хныкина К.А., Матвеева К.В.,*

*Антошкина Е.Г., Ракова О.В.*

Южно-Уральский государственный университет  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76

Одним из наиболее перспективных методов в технологии получения синтетических стеклокерамических материалов и покрытий является золь-гель метод. Золь-гель технология позволяет получать композиционные материалы на основе гетерогенных золь-гель систем, приготовляемых смешением многокомпонентных кремнезольей и дисперсных наполнителей.

Целью работы является золь-гель синтез и исследование кремнезольей, модифицированных неорганическими веществами, и получение в дальнейшем на их основе гетерогенных золь-гель систем. В качестве исходного вещества для получения кремнезольей брали раствор тетраэтоксисилана  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ . Реакцию гидролиза проводили в этиловом спирте  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  при добавлении воды. Катализатором процесса гидролиза являлась азотная кислота  $\text{HNO}_3$ . Модифицирующие неорганические добавки вводили через соли, растворимые в воде и этаноле, в виде нитратов. В качестве неорганических модификаторов были выбраны нитрат алюминия  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  и нитрат никеля (II)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Процесс приготовления модифицированных кремнезольей включал в себя следующие этапы: приготовление однородного раствора – золя, гелирование и сушка геля. В качестве исходных материалов использовались реактивы марок ч.д.а. и х.ч. Растворы готовили путем последовательного добавления водно-спиртовой смеси тетраэтоксисилана к растворам солей. Гелирование проводили путем выдерживания золя в закрытой фторопластовой емкости при комнатной температуре не ниже  $20^\circ\text{C}$  в течение суток. Полученный гель сушили при температуре  $180 - 200^\circ\text{C}$  до постоянной массы.

Полученные образцы исследовались методами синхронного термического анализа и электронной микроскопии. Электронномикроскопические исследования показали, что для изучаемых систем характерна монолитная структура с небольшой пористостью, размер пор не превышает 10 нм. По результатам термического анализа было установлено, что при нагревании образцов до температуры  $1350^\circ\text{C}$  наблюдаются два типа процессов: эндотермические и экзотермические. Эндотермические эффекты с минимумами в интервале температур  $150 - 250$

°С сопровождаются значительной потерей веса и связаны с процессами разложения кристаллогидратов солей, испарением спирта, физически адсорбированной воды и химически связанной воды, образующейся в результате полимеризации конденсированных силанольных групп с возникновением силоксановых связей. Эндотермические эффекты в области 250 – 350 °С связаны с термоокислительной деструкцией остаточных алкоксигрупп. В интервале температур 900 – 1350 °С появляются экзотермические эффекты, для объяснения природы которых необходимо провести рентгенофазовый анализ.

В результате эксперимента получены и исследованы свойства кремнезоль на основе тетраэтоксисилана, гидролизованного в кислой среде в присутствии модифицирующих неорганических веществ – нитрата алюминия и нитрата никеля (II) с целью дальнейшего синтеза на их основе гетерогенных золь-гель систем.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОГНЕСТОЙКОЙ РЕЗИНЫ**

*Петрова Н.П., Ушмарин Н.Ф., Кольцов Н.И.*

Чувашский государственный университет  
428015, г. Чебоксары, Московский пр., д. 15

Огнестойкие резины применяются для изоляции электрических кабелей, в производстве одежных тканей, конвейерных лент, покрытий для полов и других целей [1-2]. Такие резины не должны легко воспламеняться и продолжать гореть после удаления источника воспламенения. Для подавления процесса горения резин применяются комбинации различных антипиренов, включающих триоксид сурьмы [2-4]. Однако триоксид сурьмы обладает высокой токсичностью (относится к 2 классу опасности). Поэтому актуальным является применение в качестве антипиренов менее токсичных соединений. К таким соединениям следует отнести некоторые минеральные соли и гидроксиды металлов, представляющие собой кристаллические вещества и обладающие высокой температурой дегидратации. В связи с этим нами проведены исследования по разработке огнестойкой резины на основе бутадиен-нитрильного каучука БНКС-40АМН с применением комбинаций хлорпарафина ХП-1100 с различными кристаллическими соединениями: боратами цинка и бария, гидроксидами кальция и алюминия и другими минеральными солями. Эффективность применения комбинаций антипиренов оценивали по термостойкости комбинаций антипиренов и резины, пластическим свойствам резиновой смеси, физико-механическим пока-